

(12)



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 04 466 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
B 60 Q 1/08

⑯ Aktenzeichen: 197 04 466.2  
⑯ Anmeldetag: 6. 2. 97  
⑯ Offenlegungstag: 13. 8. 98

⑯ Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

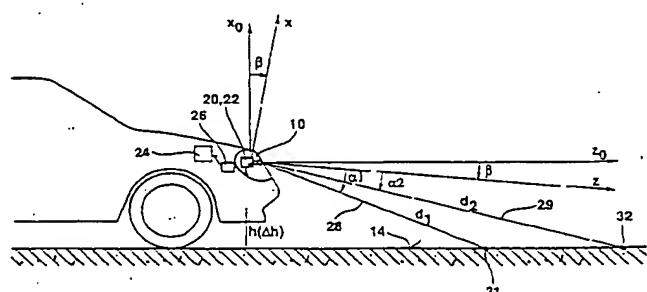
⑯ Erfinder:

Lopez, Eladio, Renens, CH; Marchal, Dominique, Bussigny, CH; Schweizer, Philippe, Lonay, CH

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite von Scheinwerfern von Fahrzeugen

⑯ Die Leuchtweiteregelungseinrichtung weist eine in einen Scheinwerfer (10) integrierte Sendeeinrichtung (20) auf, durch die zwei Strahlungsbündel (28, 29) ausgesandt werden, die Spots (31, 32) in unterschiedlichen Entferungen (d1, d2) bestrahlen. Durch eine Sensoreinrichtung (22) wird von den Spots (31, 32) rückgestrahlte Strahlung erfaßt und durch eine Auswerteeinrichtung (24) werden aus der von der Sensoreinrichtung (22) empfangenen Strahlung die Entferungen (d1, d2) der Spots (31, 32) ermittelt. In der Auswerteeinrichtung (24) wird ein Signal für das Verhältnis der Entfernen (d1, d2) ermittelt und mit einem vorgegebenen Soll-Signal verglichen, das bei korrekter Einstellung der Leuchtweite vorliegt. Bei bestehender Abweichung zwischen dem aktuell ermittelten Signal und dem Soll-Signal wird eine dem Scheinwerfer (10) zugeordnete Verstelleinrichtung (26) angesteuert, durch die die Leuchtweite des Scheinwerfers (10) und die Sendeeinrichtung (20) verstellt werden. Durch die Ermittlung und Verarbeitung des Verhältnisses der Entfernen (d1, d2) der Spots (31, 32) erfolgt eine Verstellung der Leuchtweite nur in Abhängigkeit von Änderungen der Neigung des Fahrzeugs, wobei eine Änderung der Höhe des Fahrzeugs ohne Einfluß auf die Regelung der Leuchtweite ist.



DE 197 04 466 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite von Scheinwerfern von Fahrzeugen nach der Gattung des Anspruchs 1.

Eine solche Einrichtung ist durch die DE 43 41 409 A1 bekannt. Diese Einrichtung weist den Scheinwerfern zugeordnete Verstelleinrichtungen zur Verstellung der Leuchtweite der Scheinwerfer auf. Die Einrichtung weist außerdem eine Sendeeinrichtung auf, durch die ein Strahlungsbündel ausgesandt wird, das einen Bereich vor dem Fahrzeug bestrahlt. Bei einer Änderung der Neigung des Fahrzeugs ändert sich die Leuchtweite der mit dem Fahrzeug verbundenen Scheinwerfer, was bei zu großer Leuchtweite zu einer Blendung des Gegenverkehrs führt oder bei zu geringer Leuchtweite zu einer nicht mehr ausreichenden Sichtweite des Fahrzeuglenkers führt. Bei einer Änderung der Fahrzeugeigung ändert sich auch der Abstand des bestrahlten Bereichs vom Fahrzeug. Durch eine Sensoreinrichtung der Einrichtung wird vom Bereich rückgestrahlte Strahlung erfaßt und diese wird durch eine Auswerteeinrichtung ausgewertet. Durch die Auswerteeinrichtung wird aus der rückgestrahlten Strahlung die Lage des Bereichs, insbesondere dessen Abstand vom Fahrzeug ermittelt und hierfür ein Signal gebildet, das mit einem bei einer korrekten Einstellung der Leuchtweite vorliegenden Soll-Signal verglichen wird. Bei bestehender Abweichung zwischen dem aktuellen Signal und dem Soll-Signal werden die Verstelleinrichtungen zur Beseitigung der Abweichung angesteuert. Bei dieser Ausführung der Leuchtweiteregelungseinrichtung besteht eine gewisse Ungenauigkeit in der Einstellung der Leuchtweite, da sich der Abstand des bestrahlten Bereichs vom Fahrzeug nicht nur mit der Fahrzeugeigung ändert sondern auch mit der Änderung der Höhe des Fahrzeugs, das heißt dessen Ein- oder Ausfederung am Anbauort der Sendeeinrichtung. Dies kann jedoch von der Auswerteeinrichtung nicht erkannt werden, so daß hier unter Umständen die Leuchtweite nicht korrekt eingestellt wird.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite von Scheinwerfern von Fahrzeugen hat demgegenüber den Vorteil, daß die Leuchtweite mit größerer Genauigkeit eingestellt werden kann, da zwar die jeweilige Entfernung der bestrahlten Bereich neben der Neigungsänderung des Fahrzeugs auch von der Höhenänderung abhängig ist, das ausgewertete Verhältnis dieser Entfernung jedoch nur noch von der Neigungsänderung abhängig ist.

In den abhängigen Ansprüche sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung angegeben. Die Ausbildung gemäß Anspruch 2 ermöglicht es, durch einfache Triangulationsverfahren die Entfernung der Bereiche zu ermitteln. Bei der Ausführung gemäß Anspruch 3 können die Leuchtweiten der Scheinwerfer unabhängig voneinander eingestellt werden und deren Grundeinstellungen brauchen nicht übereinzustimmen.

## Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 in vereinfachter Darstellung ein Fahrzeug mit Scheinwerfern und einer Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite der Scheinwerfer, Fig. 2 das Fahrzeug in einem vertikalen Längsschnitt, Fig. 3 ein

vereinfachtes Schaltbild der Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite, Fig. 4 das Fahrzeug mit der Leuchtweiteregelungseinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, Fig. 5 ein vereinfachtes Schaltbild der Leuchtweiteregelungseinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel und Fig. 6 ein vereinfachtes Schaltbild und der Leuchtweiteregelungseinrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein in Fig. 1 dargestelltes Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, weist in bekannter Weise an seinem Frontende zwei nahe den Seiten des Fahrzeugs angeordnete Scheinwerfer 10, 11 auf. Es kann vorgesehen sein, daß die Scheinwerfer 10, 11 nur zur Erzeugung des Abblendlichts dienen oder alternativ zur wahlweisen Erzeugung des Abblendlichts und des Fernlichts. Gegebenenfalls können die Scheinwerfer 10, 11 auch noch zur Erzeugung anderer Lichtbündel dienen, beispielsweise eines Nebellichts. In der Betriebsstellung für Abblendlicht werden von den Scheinwerfern 10, 11 Lichtbündel 12 ausgesandt, durch die die vor dem Fahrzeug liegende Umgebung, unter anderem die Fahrbahn 14, beleuchtet werden. Die Lichtbündel 12 sind in Fig. 1 anhand mehrerer Linien gleicher Belichtungsstärke angedeutet. Zur Verbinderung einer Blendung des Gegenverkehrs weisen die Lichtbündel 12 eine obere Helldunkelgrenze auf, was bewirkt, daß die Fahrbahn 14 nur bis zu einer bestimmten Entfernung L vor dem Fahrzeug beleuchtet wird. Die Reichweite L stellt dabei die Leuchtweite der Scheinwerfer 10, 11 dar. Bei durch eine wechselnde Beladung des Fahrzeugs oder bei während der Fahrt des Fahrzeugs beispielsweise infolge von Brems- und/oder Beschleunigungsvorgängen oder Fahrbahnunebenheiten auftretenden Neigungsänderungen des Fahrzeugs wird die Leuchtweite der Scheinwerfer 10, 11, die mit dem Fahrzeug verbunden sind, und die Lage der Helldunkelgrenze verändert. Dabei wird entweder das Vorfeld der Fahrbahn 14 nicht mehr ausreichend beleuchtet, wenn die Leuchtweite geringer wird, oder es tritt eine Blendung des Gegenverkehrs auf, wenn die Leuchtweite größer wird. Erfindungsgemäß ist eine Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite vorgesehen, durch die unabhängig von Neigungsänderungen des Fahrzeugs die Leuchtweite konstant gehalten werden kann.

Die Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite, nachfolgend kurz Leuchtweiteregelungseinrichtung genannt, kann mit dem Betrieb der Scheinwerfer 10, 11 aktiviert werden oder alternativ ständig während des Betriebs des Fahrzeugs aktiviert sein. Die Leuchtweiteregelungseinrichtung weist eine Sendeeinrichtung 20, eine Sensoreinrichtung 22, eine Auswerteeinrichtung 24 und den Scheinwerfern 10, 11 zu geordnete Verstelleinrichtungen 26 auf, durch die die Leuchtweite der Scheinwerfer 10, 11 verstellt werden kann.

Die Sendeeinrichtung 20 kann beliebig am Frontende des Fahrzeugs angeordnet sein, beispielsweise im Bereich eines Scheinwerfers 10, 11. Vorzugsweise ist die Sendeeinrichtung 20 in einen Scheinwerfer 10, 11 integriert, wobei die Sendeeinrichtung 20 bei einer durch die Verstelleinrichtung 26 bewirkten Verstellung der Leuchtweite des Scheinwerfers mitverstellt wird. Durch die Sendeeinrichtung 20 werden wenigstens zwei Strahlungsbündel 28, 29 ausgesandt, die auf die Fahrbahn 14 vor dem Fahrzeug gerichtet sind und möglichst konzentriert sind, so daß von diesen nur kleine Bereiche in Form von Spots 31, 32 der Fahrbahn 14 bestrahlt werden. Die beiden von den Strahlungsbündeln 28, 29 bestrahlten Bereiche 31, 32 weisen unterschiedliche Abstände vom Fahrzeug auf, wobei der Spot 31 einen Abstand s1 und der Spot 32 einen Abstand s2 aufweist. Die beiden

Strahlungsbündel 28, 29 gehen vorzugsweise zumindest anähnend von demselben Ursprung aus und verlaufen in einer gemeinsamen Vertikalebene 34, so daß die Bereiche 31, 32 in der Vertikalebene 34 die unterschiedlichen Abstände s1, s2 aufweisen, jedoch beide in der Vertikalebene 34 liegen.

Durch die Fahrbahn 14 wird in den Spots 31, 32 ein Teil der dort auftreffenden Strahlung reflektiert und zurückgestrahlt. Durch die Sensoreinrichtung 22 wird von den Spots 31, 32 zurückgestrahlte Strahlung erfaßt und es werden Signale für die Entfernung d1 und d2 der Spots 31, 32 von der Scndccinrichtung 20 bzw. der Scnsorcinrichtung 22 gebildet. Die Sensoreinrichtung 22 kann beliebig am Fahrzeug angeordnet sein, wobei die Anordnung derart ist, daß von den Spots 31, 32 rückgestrahlte Strahlung durch die Sensoreinrichtung 22 erfaßt werden kann. Die Sensoreinrichtung 22 kann dabei insbesondere im Bereich eines der Scheinwerfer 10, 11 angeordnet sein - und vorzugsweise in einen der Scheinwerfer 10, 11 integriert sein, wobei eine Integration in denselben Scheinwerfer wie die Sendeeinrichtung 20 oder in den anderen Scheinwerfer vorgesehen sein kann. Die in der Sensoreinrichtung 22 erzeugten Signale werden der Auswerteeinrichtung 24 zugeführt und in dieser verarbeitet.

Gemäß Fig. 3 weist die Auswerteeinrichtung 24 eine Einheit 40 auf, in der ein Signal für das Verhältnis  $q(\beta)$  der Entfernung d1 zur Entfernung d2 gebildet wird. Das Signal für das Verhältnis  $q(\beta)$  wird einem Komparator 42 zugeführt, durch den das aktuelle Signal für das Verhältnis  $q(\beta)$  mit einem vorgegebenen Soll-Signal für ein Soll-Verhältnis  $q_0$  verglichen wird. Das Soll-Signal für das Soll-Verhältnis  $q_0$  ergibt sich bei korrekter Einstellung der Leuchtweite, bei der sich die Spots 31, 32 in bestimmten Entfernungen vom Fahrzeug befinden. Durch den Komparator 42 wird ein Signal für die Differenz  $\Delta q(\beta) = q_0 - q(\beta)$  des Soll-Signals für das Soll-Verhältnis  $q_0$  und des aktuellen Signals des Verhältnisses  $q(\beta)$  gebildet und dieses einer Steuereinrichtung 44 zugeführt. Sofern die Differenz  $\Delta q(\beta)$  nicht Null ist, werden durch die Steuereinrichtung 44 die Verstelleinrichtungen 26 der Scheinwerfer 10, 11 angesteuert, so daß die Differenz  $\Delta q(\beta)$  auf Null gebracht wird.

Anhand von Fig. 2 wird nachfolgend die Abhängigkeit der Entfernungen d1 und d2 der Spots 31 und 32 vom Fahrzeug von einer Neigungsänderung des Fahrzeugs verdeutlicht. In Fig. 2 ist ein erstes kartesisches Koordinatensystem mit einer horizontalen Achse Z0 und einer vertikalen Achse X0 dargestellt, das bezüglich der Fahrbahn 14 feststehend ist. Ein zweites kartesisches Koordinatensystem weist eine horizontale Achse Z und eine vertikale Achse X auf, wobei dieses Koordinatensystem bezüglich dem Fahrzeug fest stehend ist und dessen Lage sich mit der Lage des Fahrzeugs ändert. Abhängig von der aktuellen Lage weist das Fahrzeug eine Neigung auf, die durch den Winkel  $\beta$  zwischen den Achsen Z0 und Z sowie zwischen den Achsen X0 und X verdeckt ist. Die von der Scndccinrichtung 20 ausgesandten Strahlungsbündel 28, 29 verlaufen zur Achse Z geneigt, wobei das Strahlungsbündel 28 unter einem Winkel  $\alpha_1$  zur Achse Z geneigt verläuft und das Strahlungsbündel 29 unter einem Winkel  $\alpha_2$  zur Achse Z geneigt verläuft. Der Spot 31 ist in einer Entfernung d1 von der Sendeeinrichtung 20 und der mit dieser im Scheinwerfer 10 integrierten Sensoreinrichtung 22 entfernt angeordnet und der Spot 32 ist in einer Entfernung d2 angeordnet. Bei einer Änderung der Beladung des Fahrzeugs oder bei während der Fahrt auftretenden Brems- oder Beschleunigungsvorgängen sowie beim Überfahren von Fahrbahnunebenheiten tritt eine Änderung des Neigungswinkels  $\beta$  des Fahrzeugs auf, mit der sich auch die Entfernungen d1 und d2 der Spots 31, 32 ändern. Bei diesen Vorgängen tritt jedoch auch eine Änderung  $\Delta h$  der Höhe h des Anbauorts der Sendeeinrichtung 20 sowie der

Sensoreinrichtung 22 am Fahrzeug relativ zur Fahrbahn 14 auf, die ebenfalls zu einer Änderung der Entfernungen d1 und d2 der Spots 31 und 32 führt.

Nachfolgend werden Gleichungen für die Abhängigkeit 5 der Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  vom Neigungswinkel  $\beta$  sowie von der Änderung  $\Delta h$  der Höhe h angegeben, wie sie sich bei der Bestimmung der Seiten- und Winkel rechtwinkliger Dreiecke ergeben:

$$10 \quad \sin(\alpha_1 + \beta) = h(\Delta h)/d_1(\Delta h, \beta) \quad (1)$$

$$10 \quad \sin(\alpha_2 + \beta) = h(\Delta h)/d_2(\Delta h, \beta) \quad (2)$$

Aus diesen Gleichungen ergeben sich die Entfernungen 15 d1 und d2 gemäß folgenden Gleichungen:

$$15 \quad d_1(\Delta h, \beta) = h(\Delta h)/\sin(\alpha_1 + \beta) \quad (3)$$

$$20 \quad d_2(\Delta h, \beta) = h(\Delta h)/\sin(\alpha_2 + \beta) \quad (4)$$

Es ist dabei ersichtlich, daß die Entfernungen d1 und d2 neben dem Neigungswinkel auch von der Höhenänderung  $h(\Delta h)$  abhängen. Wird jedoch gemäß folgender Gleichungen 25 das Verhältnis der Entfernungen d1 und d2 gebildet:

$$25 \quad q(\beta) = d_1(\Delta h, \beta)/d_2(\Delta h, \beta) = \sin(\alpha_2 + \beta)/\sin(\alpha_1 + \beta) \quad (5)$$

so ist ersichtlich, daß dieses Verhältnis  $q(\beta)$  nur noch vom 30 Neigungswinkel  $\beta$  abhängig ist. Für kleine Neigungswinkel  $\beta$  können die folgenden Vereinfachungen für die Gleichung 35 (5) getroffen werden:

$$35 \quad \sin(\alpha_1 + \beta) = \sin(\alpha_1) + \beta \cos(\alpha_1) \quad (6)$$

$$35 \quad \sin(\alpha_2 + \beta) = \sin(\alpha_2) + \beta \cos(\alpha_2) \quad (7)$$

Die Gleichungen (6) und (7) in die Gleichung (5) eingesetzt führen zu folgender Gleichung:

$$40 \quad q(\beta) = [\sin(\alpha_2) + \beta \cos(\alpha_2)]/[\sin(\alpha_1) + \beta \cos(\alpha_1)] \quad (8)$$

Gemäß den vorstehenden Gleichungen (1) bis (8) kann durch die Auswerteeinrichtung das Verhältnis  $q(\beta)$  ermittelt werden und mit dem Soll-Verhältnis  $q_0$  verglichen werden und die Differenz  $\Delta q(\beta)$  gebildet werden.

Es kann vorgesehen sein, daß nur eine Sendeeinrichtung 20 und eine Sensoreinrichtung 22 mit zugehöriger Auswerteeinrichtung 24 vorgesehen sind, die beispielsweise in einem Scheinwerfer 10 integriert sein können. Die Auswerteeinrichtung 24 ist dabei auch mit der Verstelleinrichtung 26 des anderen Scheinwerfers 11 verbunden, so daß bei diesem entsprechend die Leuchtweite eingestellt wird. Es wird dabei davon ausgegangen, daß beide Scheinwerfer 10, 11 zunächst dieselbe Grundeinstellung der Leuchtweite aufweisen, ausgehend von der eine Einstellung der Leuchtweite erfolgt. Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß in beiden Scheinwerfern 10, 11 jeweils eine Sendeeinrichtung 20 und eine Sensoreinrichtung 22 mit zugehöriger Auswerteeinrichtung 24 vorgesehen ist. In diesem Fall brauchen die 55 Grundeinstellungen der Leuchtweiten der beiden Scheinwerfer 10, 11 nicht übereinzustimmen.

Aus den vorstehend angegebenen Gleichungen (1) und (2) kann auch die Höhe h des Anbauorts über der Fahrbahn ermittelt werden. Wenn zwei Sendeeinrichtungen 20 und 60 zwei Sensoreinrichtungen 22 mit zugehörigen Auswerteeinrichtungen 24 vorgesehen sind, so kann für zwei verschiedene Punkte des Fahrzeugs deren Höhe h über der Fahrbahn ermittelt werden. Hieraus kann wiederum der Winkel

des Fahrzeugs, das ist dessen Verdrehung um eine horizontale Achse, ermittelt werden. Die Informationen über die Neigung des Fahrzeugs, dessen Höhe über der Fahrbahn sowie dessen Winkelwinkel können für andere Systeme des Fahrzeugs verwendet werden, beispielsweise für eine Niveauregulierung oder eine aktive Fahrwerksregelung.

Die Sendeeinrichtung 20 der vorstehend beschriebenen Leuchtweiteregelungseinrichtung kann beispielsweise bei einem ersten Ausführungsbeispiel wie in Fig. 4 dargestellt elektromagnetische Strahlungsbündel 28, 29 aussenden, wobei dies Licht im sichtbaren oder nichtsichtbaren Wellenlängenbereich sein können. Die Sensoreinrichtung 22 ist dabei entsprechend als optoelektronische Sensoreinrichtung ausgebildet und weist eines oder mehrere für die von der Sendeeinrichtung 20 ausgesandte Strahlung empfindliche Elemente 46 auf. Die Sensoreinrichtung 22 ist am Fahrzeug mit Abstand zur Sendeeinrichtung 20 angeordnet, so daß die optischen Achsen der Sendeeinrichtung 20 und der Sensoreinrichtung 22 voneinander abweichen. Beispielsweise kann die Sendeeinrichtung 20 im einen Scheinwerfer 10 und die Sensoreinrichtung 22 im anderen Scheinwerfer 11 integriert sein. Die Elemente 46 der Sensoreinrichtung 22 können alternativ als Fotodioden, Fotozellen oder als CCD-Zellen (Charge-coupled-Device) ausgeführt sein, die linear oder matrixartig angeordnet sind. Die Sensoreinrichtung 22 weist außerdem eine Abbildungsoptik 48 auf, durch die einfallende Strahlung auf die Elemente 46 gerichtet wird, wobei die Strahlung abhängig von ihrer Einfallsrichtung auf unterschiedliche Elemente 46 trifft. Alternativ kann die Sensoreinrichtung 22 auch als Positionssensor, beispielsweise in Form eines PSD (Position Sensing Device) ausgeführt sein.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Sensoreinrichtung 22 eine Vielzahl von matrixartig verteilt angeordneten Elementen 46 auf. Die Spots 31, 32 werden bei dieser Ausführung als Bildpunkte 49, 50 auf einzelne Elemente 46 in der Sensoreinrichtung 22 abgebildet. Die Lagen der die Spots 31, 32 repräsentierenden Bildpunkte 49, 50 in der Sensoreinrichtung 22 sind dabei ein Maß für die Entfernung d1 und d2 der Spots 31, 32. In der Auswerteeinrichtung 24 wird dann wie vorstehend erläutert ein Signal für das Verhältnis  $q(\beta)$  der für die Entfernung d1 und d2 gebildeten Signale gebildet und dieses wird mit dem vorgegebenen Soll-Signal verglichen und bei bestehender Abweichung werden die Verstelleinrichtungen 26 angesteuert.

Alternativ zur vorstehend erläuterten Ausführung der Sensoreinrichtung 22, bei der die Lage der die Spots 31, 32 repräsentierenden Bildpunkte 49, 50 in der Sensoreinrichtung 22 ausgewertet wird, kann auch bei einem zweiten, in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen werden, daß die Zeitdauern  $\Delta t_1$  und  $\Delta t_2$  ausgewertet werden, die zwischen der Aussendung der Strahlungsbündel 28, 29 durch die Sendeeinrichtung 20 und dem Empfang der rückgestrahlten Strahlung durch die Sensoreinrichtung 22 vorhanden sind. Im Teil a) der Fig. 5 ist dabei mit durchgezogenen Linien der Verlauf der Intensität  $I(t)$  der von der Sendeeinrichtung 20 ausgesandten Strahlungsbündel 28, 29 und mit gestrichelten Linien der Verlauf der Intensität  $I(t)$  der durch die Bereiche 31, 32 rückgestrahlten und durch die Sensoreinrichtung 22 empfangenen Strahlung dargestellt. Für durch den Bereich 31 rückgestrahlte Strahlung ergibt sich die Zeitdauer  $\Delta t_1$  und für die durch den Bereich 32 rückgestrahlte Strahlung ergibt sich die Zeitdauer  $\Delta t_2$ . Unter Berücksichtigung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Strahlungsbündel 28, 29 sowie der rückgestrahlten Strahlung können aus diesen Zeitdauern  $\Delta t_1$  und  $\Delta t_2$  die Entfernung d1 und d2 bestimmt werden, die dann wie vorstehend erläutert in der Auswerteeinrichtung 24 weiterverarbeitet werden. Die Strahlungsbündel 28, 29 werden dabei

durch die Sendeeinrichtung 20 nicht kontinuierlich ausgesandt, sondern gepulst, so daß jeweils für einen Strahlungspuls die vorstehende Auswertung durchgeführt werden kann. Die Sendeeinrichtung 20 kann dabei beispielsweise eine oder mehrere Leuchtdioden, insbesondere Laserdioden, als Strahlungsquellen aufweisen.

Eine weitere alternative Vorgehensweise zur Ermittlung der Entfernung d1 und d2 der Spots 31, 32 gemäß einem in Fig. 6 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß die Sendeeinrichtung 20 die Strahlungsbündel 28, 29 mit einer Phasenmodulation aussendet, wobei die Intensität der Strahlungsbündel 28, 29 sich mit einer bestimmten Frequenz ändert. An den Spots 31, 32 rückgestrahlte und von der Sensoreinrichtung 22 empfangene Strahlung weist dabei ebenfalls eine Phasenmodulation auf, die jedoch gegenüber der Phasenmodulation der durch die Sendeeinrichtung 20 ausgesandten Strahlungsbündel 28, 29 verschoben ist. Die Differenz der Phasenmodulationen der von der Sensoreinrichtung 22 empfangenen Strahlung gegenüber den Phasenmodulationen der ausgesandten Strahlungsbündel 28, 29 ist ein Maß für die Zeitdauern zwischen Aussendung und Empfang der Strahlung und somit ein Maß für die Entfernung d1 und d2 der Spots 31, 32. Im Teil a) der Fig. 6 ist der Verlauf der Intensität  $I_{01}(t)$  des ersten Strahlungsbündels 28 sowie der Verlauf der Intensität  $I_{11}(t)$  der durch den Spot 31 rückgestrahlten Strahlung dargestellt. Zwischen diesen ist eine Phasendifferenz  $\Delta\Phi_1$  vorhanden. Im Teil b) der Fig. 6 ist der Verlauf der Intensität  $I_{02}(t)$  des zweiten Strahlungsbündels 29 sowie der Verlauf der Intensität  $I_{12}(t)$  der durch den Spot 32 rückgestrahlten Strahlung dargestellt. Zwischen diesen ist eine Phasendifferenz  $\Delta\Phi_2$  vorhanden. Die Phasendifferenzen  $\Delta\Phi_1$  und  $\Delta\Phi_2$  sind dabei proportional zu den Entfernung d1 und d2 der Spots 31 und 32, wobei die in der Sensoreinrichtung 22 dabei aus den Differenzen der Phasenmodulationen gewonnenen Signale für die Entfernung d1 und d2 dann wiederum wie vorstehend erläutert in der Auswerteeinrichtung 24 verarbeitet werden.

Beim vorstehend erläuterten zweiten und dritten Ausführungsbeispiel können die durch die Sendeeinrichtung 20 ausgesandten Strahlungsbündel 28, 29 elektromagnetische Strahlung sein, wie beispielsweise Licht im sichtbaren oder nichtsichtbaren Wellenlängenbereich. Alternativ können die Strahlungsbündel 28, 29 auch elektromagnetische Strahlung in Form von Mikrowellen sein. Die Verwendung elektromagnetischer Strahlung bietet den Vorteil, daß die Bestimmung der Entfernung d1 und d2 sehr schnell erfolgen kann, hierfür kann 1 ms oder weniger ausreichen, und somit auch die Regelung der Leuchtweite entsprechend schnell erfolgen kann und auch bei kurzzeitigen Änderungen der Fahrzeugeigenschaften die Leuchtweite korrekt eingestellt werden kann. Weiterhin alternativ können die Strahlungsbündel 28, 29 auch Schallwellen, insbesondere Ultraschallwellen sein.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Regelung der Leuchtweite von Scheinwerfer von Fahrzeugen mit wenigstens einer einem Scheinwerfer (10, 11) zugeordneten Verstelleinrichtung (26), mit wenigstens einer Sendeeinrichtung (20), durch die wenigstens ein Strahlungsbündel (28, 29) ausgesandt wird, das wenigstens einen Bereich (31, 32) vor dem Fahrzeug bestrahlt, mit wenigstens einer Sensoreinrichtung (22), durch die von dem wenigstens einen Bereich (31, 32) rückgestrahlte Strahlung erfaßt wird, und mit wenigstens einer Auswerteeinrichtung (24), durch die aus der von der Sensoreinrichtung (22) erfaßten Strahlung die Lage des wenigstens einen Bereichs (31, 32) ermittelt wird und mit einer bei korrek-

ter Einstellung der Leuchtweite vorliegenden Soll-Lage verglichen wird, wobei bei bestehender Abweichung zwischen der aktuell ermittelten Lage und der Soll-Lage die wenigstens eine Verstelleinrichtung (26) zur Beseitigung der Abweichung angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß durch die wenigstens eine Sendeeinrichtung (20) wenigstens zwei Strahlungsbündel (28, 29) ausgesandt werden, die wenigstens zwei in unterschiedlichen Entferungen (d1, d2) angeordnete Bereiche (31, 32) bestrahlen, daß durch die Auswerteeinrichtung (24) die Entferungen (d1, d2) repräsentierende Signale verarbeitet werden und daß durch die Auswerteeinrichtung (24) ein Signal für das Verhältnis (q(d1/d2)) der wenigstens zwei Entferungen (d1, d2) gebildet wird, das mit einem Soll-Signal verglichen wird, das ein bei korrekter Einstellung der Leuchtweite vorliegendes Soll-Verhältnis repräsentiert. 15

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Strahlungsbündel (28, 29) zumindest annähernd von demselben Ursprung ausgehen. 20

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Scheinwerfer (10, 11) des Fahrzeugs jeweils eine Sendeeinrichtung (20), eine Sensoreinrichtung (22), eine Auswerteeinrichtung (24) 25 und eine Verstelleinrichtung (26) zugeordnet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur einem Scheinwerfer (10, 11) des Fahrzeugs eine Sendeeinrichtung (20), eine Sensoreinrichtung (22) sowie eine Auswerteeinrichtung (24) zu- 30 geordnet ist und daß durch die Auswerteeinrichtung die Verstelleinrichtungen (26) sämtlicher Scheinwerfer (10, 11) angesteuert werden.

5. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei 35 durch die Sendeeinrichtung (20) ausgesandten Strahlungsbündel (28, 29) in einer gemeinsamen Vertikalebene (34) verlaufen.

6. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Sendeeinrichtung (20) ausgesandten Strahlungsbündel (28, 29) elektromagnetische Strahlung sind, daß die Sensoreinrichtung (22) eine optoelektronische Sensoreinrichtung ist, die wenigstens ein für die ausgesandte Strahlung empfindliches Element (46) aufweist, daß die wenigstens zwei Bereiche (31, 32) in der Sensoreinrichtung (22) als Bildpunkte (49, 50) abgebildet werden und daß durch die Auswerteeinrichtung (24) die Entferungen (d1, d2) der Bereiche (31, 32) repräsentierenden Lagen der Bildpunkte (49, 50) ausgewertet 50 werden. 40 45

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Sendeeinrichtung (20) die wenigstens zwei Strahlungsbündel (28, 29) als Strahlungspulse ausgesandt werden und daß durch die Auswerteeinrichtung (24) die Zeitdauern ( $\Delta t_1, \Delta t_2$ ) ausgewertet werden, die zwischen der Aussendung der Strahlungspulse durch die Sendeeinrichtung (20) und dem Empfang der in den Bereichen (31, 32) rückgestrahlten Strahlungspulse durch die Sensoreinrichtung (22) vorliegen. 60

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Sendeeinrichtung (20) die wenigstens zwei Strahlungsbündel (28, 29) mit einer Phasenmodulation ausgesandt werden und daß durch die Auswerteeinrichtung (24) die Differenzen ( $\Delta\Phi_1, \Delta\Phi_2$ ) der Phasenmodulationen der durch die Sensoreinrichtung (22) empfangenen Strahlungen ge- 65

genüber der Phasenmodulation der durch die Sendeeinrichtung (20) ausgesandten Strahlungen ausgewertet werden.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei durch die Sendeeinrichtung (20) ausgesandten Strahlungsbündel (28, 29) elektromagnetische Strahlung sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei durch die Sendeeinrichtung (20) ausgesandten Strahlungsbündel (28, 29) Mikrowellen sind.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei durch die Sendeeinrichtung (20) ausgesandten Strahlungsbündel (28, 29) Schallwellen sind, insbesondere Ultraschallwellen.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 2

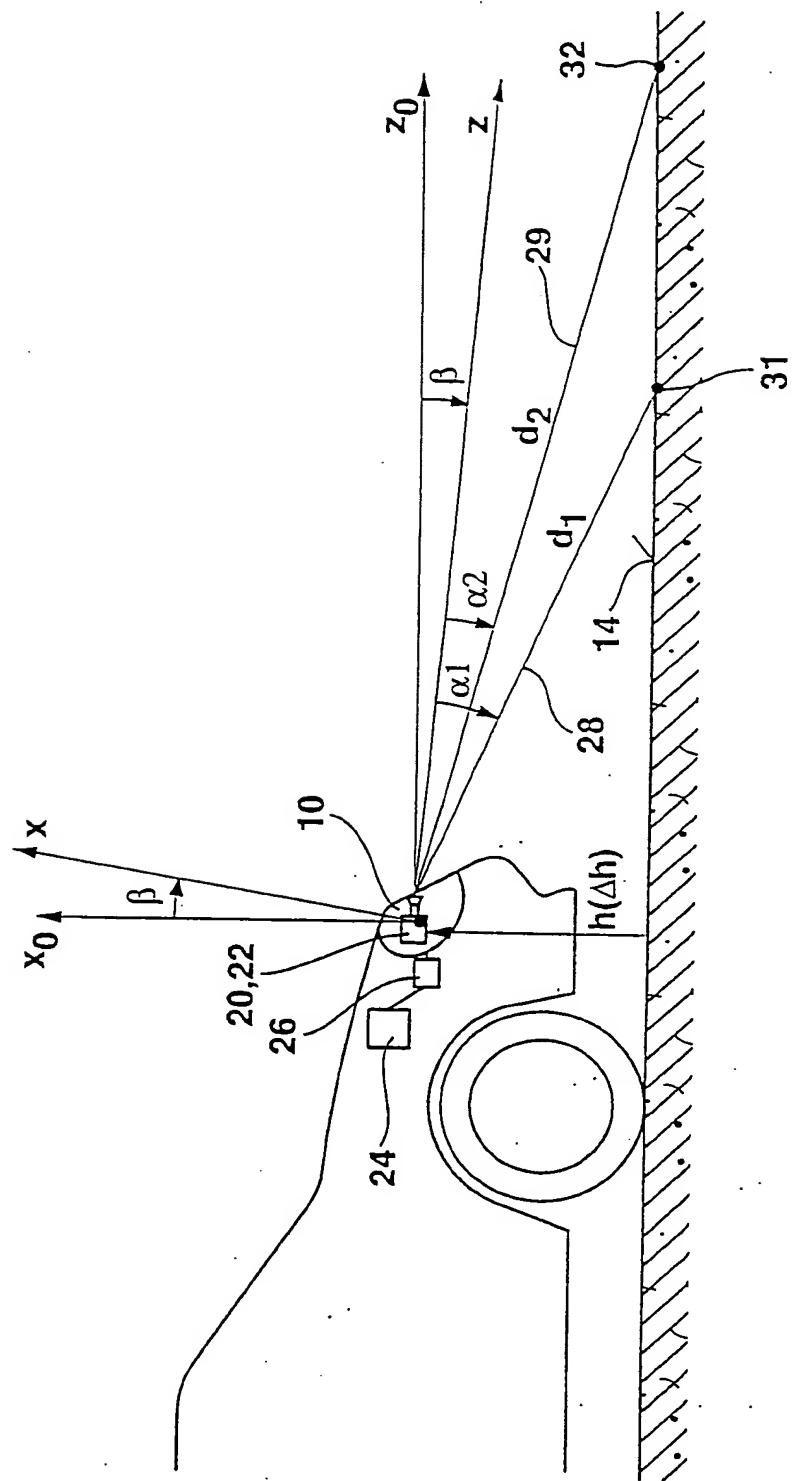


Fig. 1

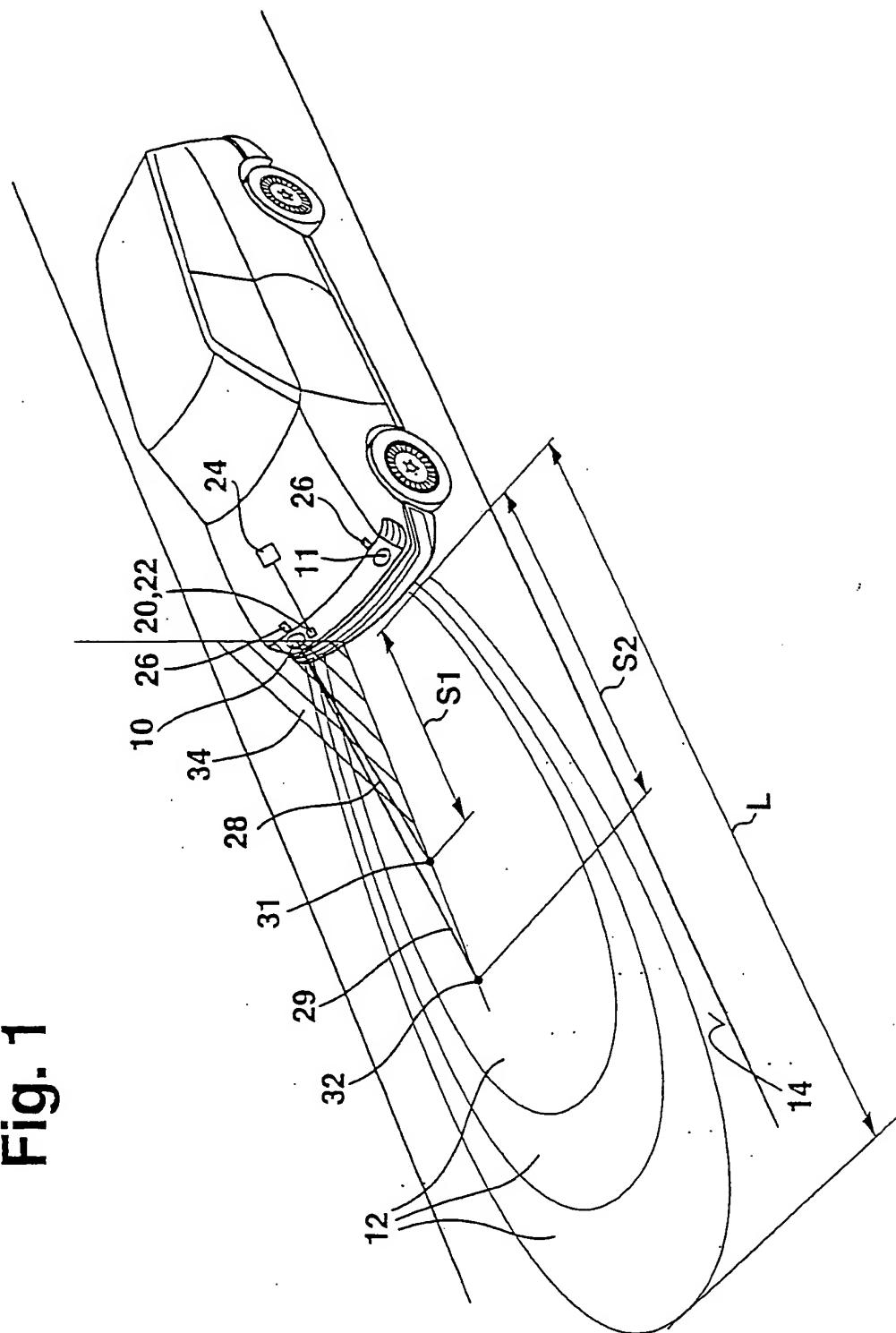


Fig. 3

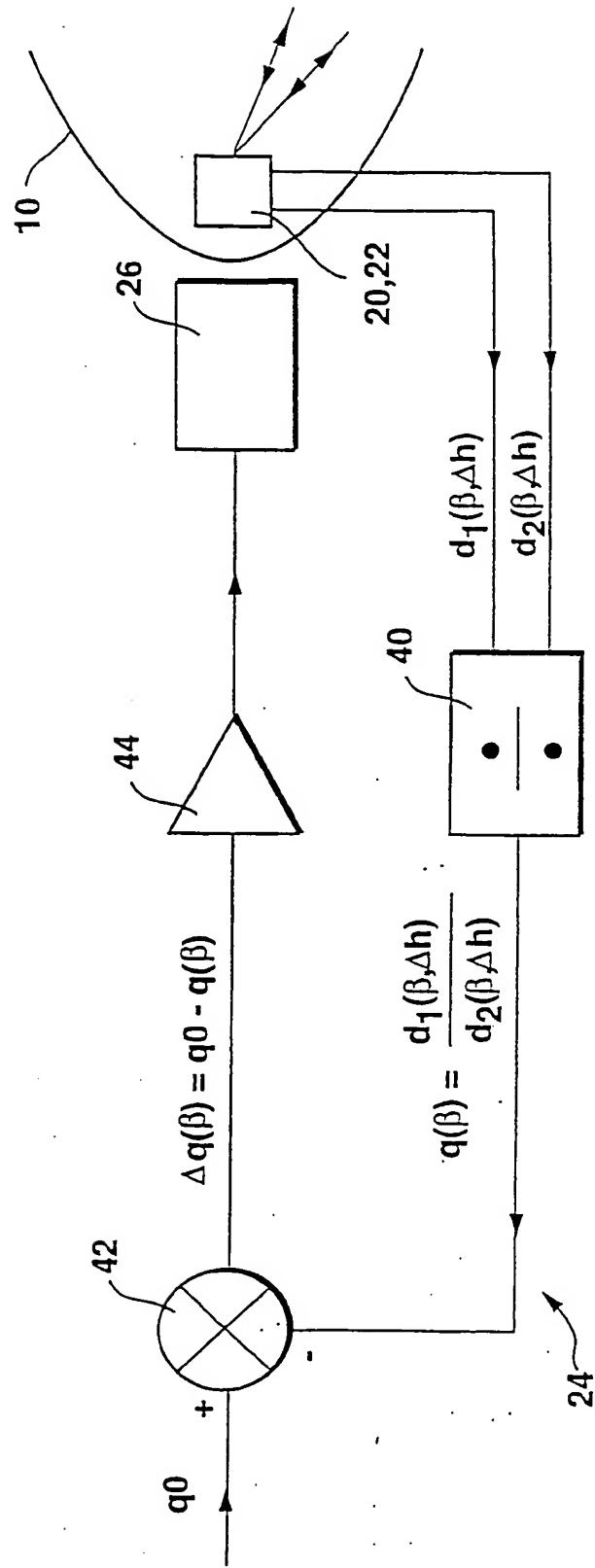
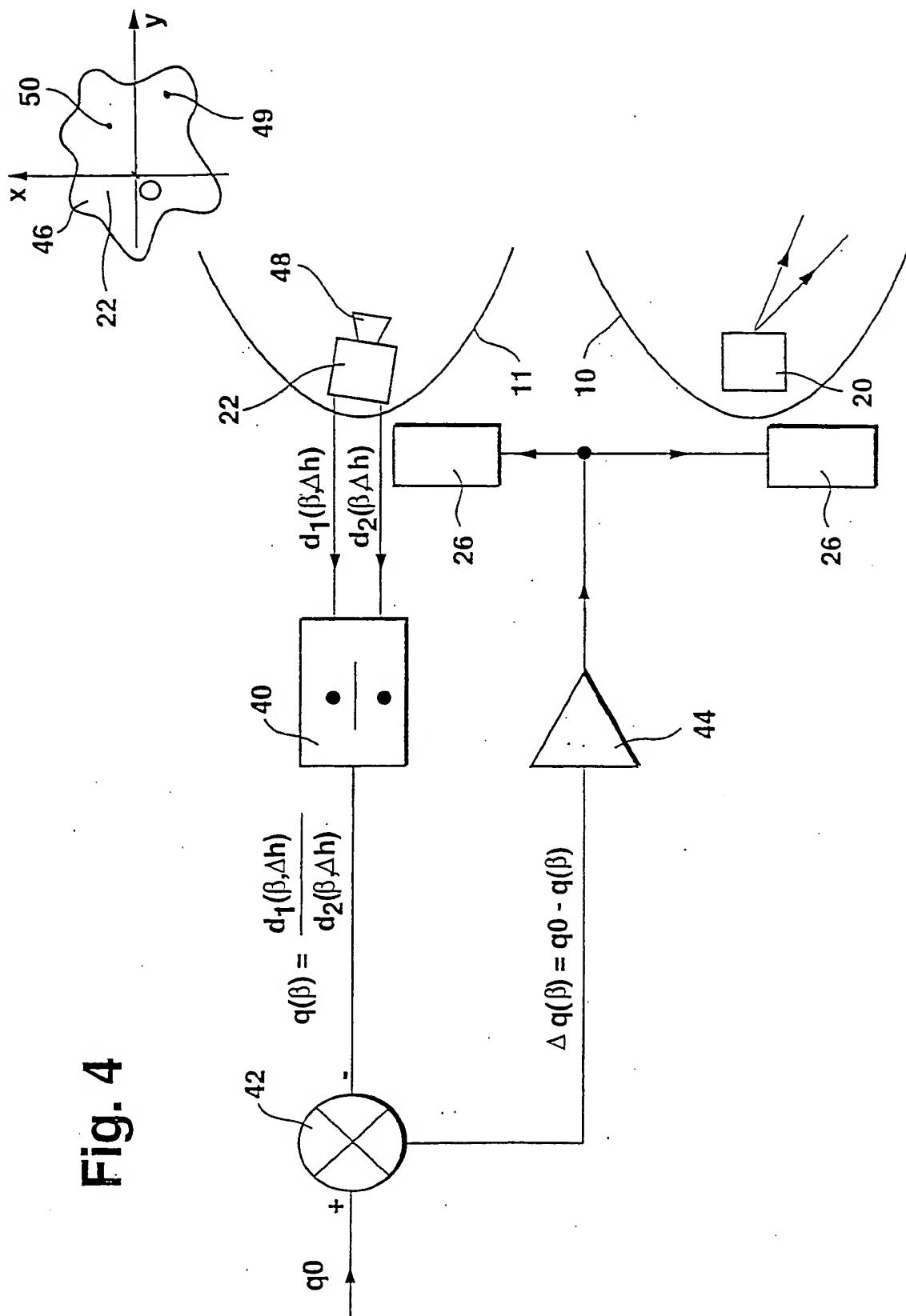


Fig. 4



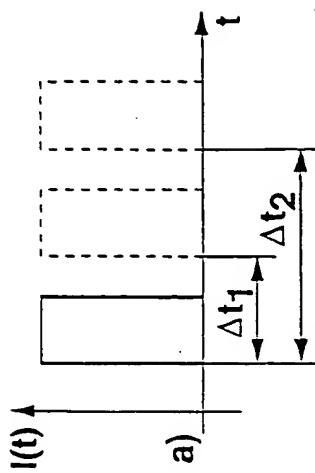
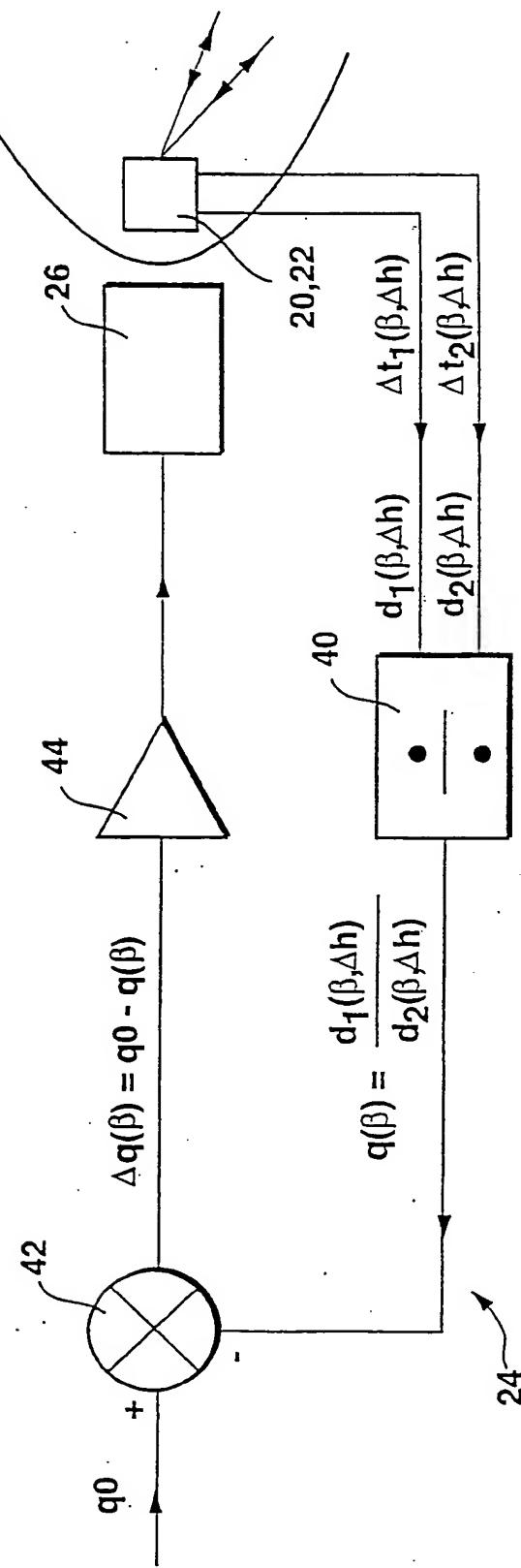
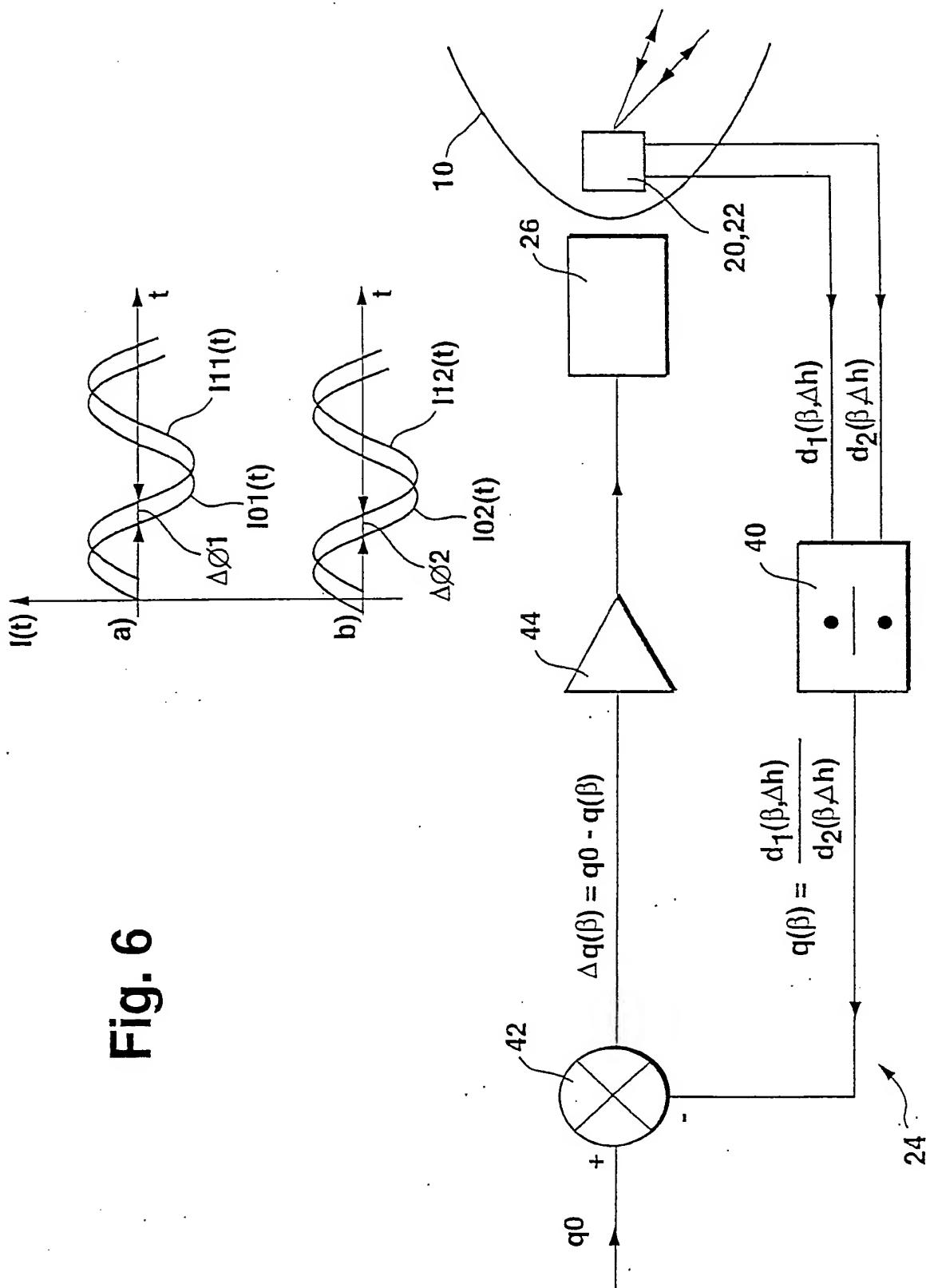


Fig. 5





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.